



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48378

(13) A

(51) 6 C21C1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПОЗАДОМЕННОЇ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ЧАВУНУ

1

2

(21) 2001053172

(22) 14 05 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Бойко Володимир Семенович, Зборщик Олександр Михайлович, Харпашин Петро Степанович, Семенченко Петро Михайлович, Климанчук Владислав Владиславович, Косолап Микола Володимирович, Остапчук Микола Петрович, Хрущов Євген Іванович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"МАРИУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ
ІМЕНІ ІЛЛІЧА"

(57) 1 Спосіб позадоменної десульфурзації чавуну, що включає введення в розплав магнію в сплав з кремнієм у співвідношенні 1 (1,5 - 3,0) та залізом у вигляді порошкового дроту, який відрізняється тим, що разом з магнієм в чавун вводять алюміній у кількості 1,5 - 15% від загальної маси заповнювача дроту

2 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що перед початком десульфурзації у чавун вводять металевий алюміній у кількості 0,05 - 0,2 кг/т чавуну

3 Спосіб по пп. 1, 2, який відрізняється тим, що інтенсивність введення магнію у чавун становить 0,2 - 2 г/т чавуну на секунду

Спосіб позадоменної десульфурзації чавуну може бути використаний у чорній металургії для десульфурзації чавуну магнієвими реагентами у ковшах

Відомий спосіб позадоменної десульфурзації чавуну, відповідно до якого у метал вводять порошковий дріт, заповнювач якого складається з механічної суміші металевого магнію та обпеченого доломиту, або ставроліту (див. Десульфурация чугуна порошковой магниесодержащей проволокой Д.А. Дюдкин, Ю.И. Бать, В.П. Онищук и др. // Металл и литье Украины - 1998 - №1 - С.19 - 21)

Цей спосіб не забезпечує високого ступеня використання магнію для десульфурзації чавуну, бо внаслідок нагрівання у розплаві металева оболонка дроту швидко втрачає жорсткість та деформується завдяки дії виштовхувальної сили. Тому дріт навіть при високій швидкості введення у метал не досягає донної частини ковша і руйнування його оболонки має місце на відносно малій глибині під поверхнею металу. Після руйнування металеві оболонки дроту магній надходить у розплав у вигляді струменя пари, який у об'ємі чавуну дробиться на окремі бульбашки, діаметр яких визначається головним чином силами міжфазного натягу на поверхні поділу метал-газ. Хімічні реакції між магнієм та домішками чавуну мають місце переважно біля поверхні бульбашок пари, що спливають у метал. У звичайних умовах бульбашки пари маг-

нію, що виникають у чавуні, мають великі розміри. Наслідком цього є те, що значна кількість магнію не може бути використана для хімічної взаємодії з домішками чавуну протягом руху бульбашок до поверхні металу.

Відомий спосіб безперервного введення реагентів у вигляді порошкового дроту у ківш з металом, відповідно до якого дріт вводять у донну частину ковша за допомогою зануреної у метал фурми одночасно з продуванням розплаву газом (див. Патент ФРН, м. кл. C21C7/00, B22D1/00, №2634282, опубліковано 13.04.1978р.) Використання цього способу забезпечує можливість значного підвищення ефективності використання магнію для десульфурзації чавуну. Але для його реалізації потрібне складне обладнання, використання якого в умовах позадоменної десульфурзації чавуну у більшості випадків вважають не доцільним.

Найбільш близьким по технічній сутності до способу, що заявляється, є спосіб позапечної обробки чавуну магнієм, згідно до якого магній вводять у розплав у вигляді порошкового дроту у складі сплаву з кремнієм в співвідношенні 1 (1,5 - 3,0) та залізом з інтенсивністю подавання магнію 25 - 40 г/с (див. Патент України № , заявка №98116058 від 17.11.1998р., рішення про видачу патенту від 16.06.1999р.) Більш висока ефективність використання магнію для десульфурзації чавуну при введенні його у метал у складі сплаву

(13) A

(11) 48378

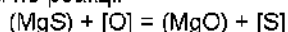
(19) UA

системи залізо-кремній-магній досягається завдяки особливостям розподілення магнію у структурі твердого сплаву

Дослідження структури магнієвих сплавів на основі феросиліцію свідчить про те, що головними їх структурними складовими є кремній, лебонт (FeSi_2) та силіцид магнію (Mg_2Si). У структурі твердого сплаву кремній та лебонт знаходяться у вигляді крупних зерен, між якими знаходяться дрібні включення силіциду магнію. Саме в них зосереджена головна кількість магнію, що присутній у складі сплаву.

Температура плавлення силіциду магнію складає 1102°C , що значно нижче температур плавлення оточуючих його лебонту та кремнію, які складають відповідно 1220°C і 1414°C . Тому розчинення силіциду магнію у чавуні протікає швидше, ніж розчинення більш тугоплавких фаз, що складають матрицю сплаву. При цьому бульбашки пари магнію, що виникають у чавуні під час розчинення сплаву, формуються внаслідок розчинення кожного з включень силіциду магнію окремо. Внаслідок малої кількості магнію у них бульбашки мають малі розміри та велику питому площу поверхні поділу з металом, що оброблюють. Завдяки цьому швидкість хімічної взаємодії між паром магнію та домішками чавуну суттєво збільшується, що веде до значного підвищення ефективності використання магнію для десульфурзації чавуну навіть за умов, коли порошковий дріт не проникає на значну глибину під поверхню металу.

Головним недоліком цього способу є те, що за умов підвищення температури чавуну, що оброблюють, ефективність використання магнію для десульфурзації металу швидко знижується. Це обумовлено тим, що при введенні магнію у чавун у складі сплаву на основі феросиліцію значна кількість бульбашок пари магнію, що утворюються у чавуні, буде цілком використана у хімічних реакціях з домішками металу раніше, ніж бульбашки досягнуть поверхні розплаву. Це веде до того, що сульфід магнію, що утворилися біля поверхні бульбашок пари десульфуратора, не виносяться з металу разом з бульбашками, що спливають. За умов низької інтенсивності введення магнію у метал включення сульфиду магнію протягом значного часу залишаються у об'ємі чавуну, де частина з них може бути окислена розчиненим у металі киснем по реакції



Внаслідок цієї реакції введений у метал магній витрачається на розкислення чавуну, а сірка повертається у розплав, що веде до зниження ефективності десульфурзації. При зростанні температури чавуну, що оброблюють, концентрація розчиненого у металі кисню швидко зростає. Тому при десульфурзації чавуну введенням магнію у складі сплаву на основі феросиліцію підвищення температури металу супроводжується швидким зниженням ефективності використання магнію для його десульфурзації.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу позадоменної десульфурзації чавуну, у якому за рахунок зміни складу десульфуратора та інтенсивності введення магнію у метал висока ефективність використання магнію для де-

сульфурзації чавуну може бути досягнута за умов значного підвищення температури металу та вмісту кисню у ньому.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб позадоменної десульфурзації чавуну включає введення в розплав магнію в сплав з кремнієм у співвідношенні 1 (1,5 - 3,0) та залізом у вигляді порошкового дроту, згідно винаходу разом з магнієм у чавун вводять алюміній у кількості 1,5 - 15% від загальної маси заповнювача дроту.

Алюміній у наведених вище кількостях може як входити до хімічного складу сплава-десульфуратора, так і бути введеним до складу заповнювача дроту у вигляді порошку, стружки, або гранул металевого алюмінію та його сплавів. Результати дослідно-промислових досліджень свідчать, що ефективність десульфурзації чавуну визначається сумарною кількістю введеного у метал алюмінію, та практично не залежить від того, у якому вигляді він входить до складу заповнювача дроту.

При потребі введення у метал малої кількості десульфуратора для збереження високої ефективності використання магнію для десульфурзації чавуну доцільно також перед початком десульфурзації ввести у розплав алюміній, наприклад у вигляді алюмінієвої катанки, у кількості 0,05 - 0,2 кг/т чавуну.

Підвищенню ефективності використання магнію для десульфурзації чавуну сприяє також прискорення видалення сульфідів магнію з металу, яке може бути досягнуте завдяки інтенсифікації перемішування чавуну за рахунок підвищення інтенсивності введення магнію у розплав до 2 г/т чавуну на секунду.

Додаткове введення алюмінію у чавун під час десульфурзації сприяє глибокому розкисленню металу, внаслідок чого при високих температурах чавуну, що оброблюють, різко зменшується інтенсивність окислення сульфідів магнію та підвищується ефективність його використання для десульфурзації металу.

Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що кількість алюмінію у складі десульфуратора менша ніж 1,5% від загальної маси заповнювача порошкового дроту не дозволяє протягом обробки ввести у метал потрібну кількість алюмінію та веде до зниження ефективності використання магнію для десульфурзації чавуну. Підвищення вмісту алюмінію у складі десульфуратора понад 15% від загальної маси заповнювача порошкового дроту не сприяє подальшому підвищенню ефективності десульфурзації металу.

Приклад. Для оцінки технічного результату від використання запропонованого способу позадоменної десульфурзації чавуну була виконана низка експериментів у 140-т ковшах. В усіх випадках температура чавуну під час оброблення знаходилася у межах $1410 - 1440^\circ\text{C}$. Пробі для визначення початкового вмісту сірки у металі відбирали за допомогою пробниць з глибини 0,5 м від поверхні розплаву.

Під час експериментів десульфуратори вводили у метал у вигляді порошкового дроту діаметром 13 мм, оболонка якого була виготовлена із сталі 08Ю товщиною 0,4 мм. Кількість заповнювача

на 1 метрі довжини дроту в усіх випадках була близькою до 0,22кг. Швидкість введення дроту у чавун змінювалась у межах 1,8 - 2,2м/с.

Проби для визначення хімічного складу чавуну відбирали у міксерному відділенні перед зливом чавуну у міксери.

У більшості з проведених експериментів алюміній входив до хімічного складу сплава-десульфуратора. Лише під час п'ятого з проведених дослідів хімічний склад магнієвого сплаву не відрізнявся від того, що був використаний у першому з дослідів, а необхідну кількість алюмінію

вводили до складу заповнювача дроту у вигляді гранул вторинного алюміній-магнієвого сплаву. Данні про хімічний склад заповнювача дроту та ефективність десульфурзації металу у кожному з проведених експериментів наведені у таблиці.

Аналіз результатів експериментального дослідження свідчить про те, що за умов підвищеної температури металу, що оброблюють, використання запропонованого способу позадоменної десульфурзації чавуну дає можливість суттєво підвищити ефективність використання магнію для десульфурзації металу.

Таблиця

Результати експериментальних досліджень

Номер дослідів	Маса чавуну, т	Хімічний склад заповнювача дроту, %*				Вміст сірки, %		Витрати		Ступень використання магнію для десульфурзації чавуну, %
		Магній	Кремній	Кальцій	Алюміній	Початковий	Кінцевий	Дроту, м	Магнію, кг/т	
1	96,4	21,1	51,5	2,5	0,96	0,026	0,014	650	0,313	29,1
2	108	17,0	48,4	1,5	2,5	0,024	0,006	936	0,324	42,2
3	92,5	23,9	47,7	1,2	9,0	0,027	0,007	558	0,316	48,1
4	100	22,8	45,6	1,3	14,0	0,027	0,005	615	0,308	54,2
5	106,5	20,3	49,0	2,4	6,0	0,026	0,006	768	0,322	47,2
6	110	22,2	44,4	1,1	17,0	0,028	0,006	737	0,327	51,1

*Залишок - залізо

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ "Міжнародний науковий комітет"

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71